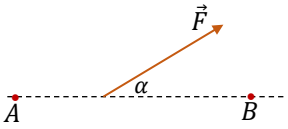
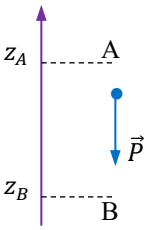
ملخص



عمل قوة ثابتة: $W(\vec{F})_{AB} = F \times AB \times \cos\alpha$

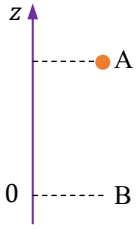
- إذا كانت $\alpha \in 0\,;\,90°[$ نقول عن العمل أنه محرّك (أي موجب).
- إذا كانت $\alpha = 90°$ يكون العمل معدوما.
- إذا كانت $\alpha \in]90°\,;\,180°]$ نقول عن العمل أنه مقاوم (أي سالب).



عمل قوة الثقل: $W(\vec{P})_{AB} = Mg(z_A - z_B)$

الطاقة الحركية لجملة كتلتها M وسرعتها v: $E_c = \frac{1}{2}Mv^2$ ، M (kg) ، v (m/s) ، E_c (J).

الطاقة الكامنة الثقالية: هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب ثقله وموضعه، والتي تتحوّل إلى عمل يُنجزه ثقل الجسم.
تتعلق بالارتفاع عن وضع يسمى الوضع المرجعي (مأخوذ اختياريا بحيث تكون عنده هذه الطاقة معدومة)، ونكتب $E_{pp} = Mgz$
حيث M : كتلة الجملة (kg) ، g : شدة شعاع المجال الأرضي (N/kg) ، $z(m)$.



الطاقة الكامنة الثقالية للجسم عند النقطة A هي $E_{ppA} = mgz_A$
الطاقة الكامنة الثقالية للجسم عند النقطة B هي $E_{ppB} = 0$
يمكن كتابة الطاقة الكامنة الثقالية بالشكل $E_{pp} = Mgh$ ، حيث h هو ارتفاع موضع الجسم عن الوضع المرجعي.
إذا كان الجسم موجودا أسفل الوضع المرجعي تكون طاقته الكامنة الثقالية سالبة.

الطاقة الكامنة المرونية: هي الطاقة التي يخزنها نابض مرن عندما يتقلّص أو يستطيل. $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$
حيث k هو ثابت مرونة النابض (N/m) ، x : الاستطالة أو التقلّص (m).

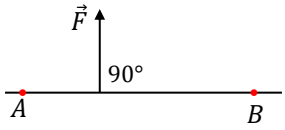
معادلة انحفاظ الطاقة: **الطاقة الابتدائية للجملة + الطاقة المكتسبة – الطاقة المفقودة = الطاقة النهائية للجملة.**
نقول عن جملة أنها معزولة إذا كانت طاقتها الابتدائية = طاقتها النهائية

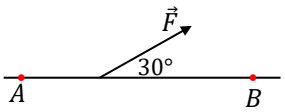
الاستطاعة: هي النسبة بين العمل والزمن. $P = \frac{W}{t}$ ، حيث: P بالواط (W) ، W بـ (J) ، t بـ (s).
عندما تعمل قوّة تتحوّل الطاقة، وهذا التحوّل يمكن أن يكون سريعا أو بطيئا. إنّ الاستطاعة هي مقدار يعبّر عن سرعة تحوّل الطاقة.

التمارين (نأخذ $g = 10\ N/kg$ كلما احتجنا لهذه القيمة)

التمرين 01

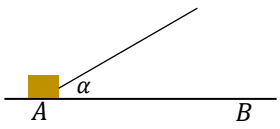
احسب عمل كل قوّة من هذه القوى عندما تنتقل نقطة تأثيرها بالمسافة $AB = 5m$ ، حيث $F = 2N$.





التمرين 02

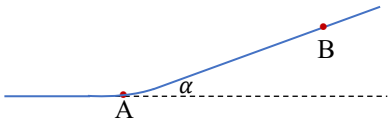
في الشكل المقابل نجرّ من السكون جسما كتلته $M = 100g$ بواسطة خيط يصنع مع الطريق الأفقي زاوية $\alpha = 30°$ وذلك من النقطة A إلى النقطة B، حيث $AB = 1m$.
يصل الجسم إلى B بسرعة $v_B = 3m/s$.



1 - احسب شدّة القوّة التي يؤثّر بها الخيط على الجسم، وذلك إذا اعتبرنا الاحتكاك مهملا.
2 - في الحقيقة الاحتكاك موجود ويكافئ قوة واحدة ثابتة معاكسة لشعاع السرعة شدّتها $f = 0{,}1N$. ما هي السرعة التي يصل بها الجسم للنقطة B؟
3 - مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم) في كل حالة (وجود الاحتكاك وعدم وجود الاحتكاك).

Guezouri Aek

◄ التمرين 03



متزحلق كتلته مع أدوات التزحلق $M = 80kg$ ، يصل إلى النقطة A بسرعة $v_A = 72km/h$ ويصعد على طريق مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 20°$ حتى يتوقف لا إراديا في النقطة B، حيث $AB = 30\ m$.

نعتبر الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية المستوي الأفقي المار بالنقطة A. نعتبر الاحتكاك قوة واحدة $\vec{f}$ معاكسة لشعاع السرعة.

1 - ما هي أنواع طاقة المتزحلق في A و في B؟

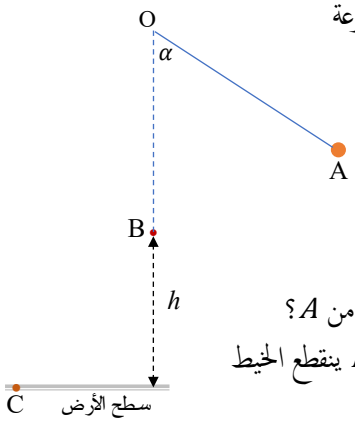
2 - مثّل القوى المؤثّرة على المتزحلق بين A و B، واكتب العبارة الحرفية لعمل كل قوة.

3 - احسب شدّة القوة $\vec{f}$.

4 - مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (متزحلق + أرض) ثم الجملة (متزحلق) بين A و B.

◄ التمرين 04

خيط طوله $l = 1m$ مثبت من إحدى نهايتيه في النقطة (O) ويحمل في النهاية الأخرى كرة صغيرة كتلتها $M = 200g$.



نحرف الخيط في مستو شاقولي بزاوية $\alpha = 60°$ حتى تصبح الكرة في النقطة A، ثم نتركها بدون سرعة ابتدائية. نعتبر الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية المستوي الأفقي المار بالنقطة B.

1 - احسب الطاقة الكامنة الثقالية للكرة وهي في النقطة A.

2 - مثّل القوى المؤثّرة على الكرة بين A و B.

3 - استنتج عمل قوة ثقل الكرة بين A و B.

4 - احسب سرعة الكرة عند النقطة B.

5 - ما هي الطاقة الكامنة الثقالية للكرة عند النقطة B لو اعتبرنا الوضع المرجعي المستوي الأفقي المار من A؟

6 - نعتبر الآن الوضع المرجعي للطاقة الكامنة المستوي الأفقي المار من C. عندما تصل الكرة للنقطة B ينقطع الخيط فتسقط الكرة تحت تأثير قوة ثقلها فقط وتقع في النقط C .

6 - 1 - اكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة (كرة + أرض) ثم للجملة (كرة) بين B و C.

6 - 2 - كم يجب أن تكون قيمة الارتفاع h حتى تصل الكرة لسطح الأرض بسرعة $v_C = 5{,}1m/s$ ؟

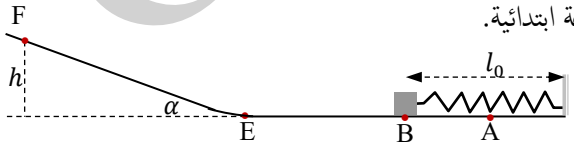
6 - 3 - مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة) بين B و C.

◄ التمرين 05

في الشكل:

- نابض طوله الطبيعي l_0 وثابت مرونته $k = 100N/m$ غير مثبّت مع الجسم وجسم كتلته $M = 150g$
- الاحتكاك على الجزء AB مهمل وعلى الجزء BEF يكافئ قوّة واحدة معاكسة لشعاع السرعة شدّتها $f = 0{,}2N$
- زاوية ميل المستوي EF هي $\alpha = 20°$.

نعتبر الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية المستوي الأفقي الذي يشمل النقط A ، B ، E .



نضغط النابض بواسطة الجسم بالقيمة $BA = 20cm$، ونتركه بدون سرعة ابتدائية.

1 - مثّل القوى المؤثّرة على الجسم في الأطوار:
AB ، BE ، EF.

2 - احسب الطاقة الكامنة المرونية للجملة (جسم + نابض) في الوضع A .

3 - استنتج عمل قوّة توتّر النابض بين A و B.

4 - احسب سرعة الجسم في B (لحظة تحرّر الجسم من النابض).

5 - احسب الطاقة الحركية للجسم في الوضع E علما أن المسافة $BE = 1m$.

6 - احسب قيمة الارتفاع h علما أن الجسم يتوقف في النقطة F .

Guezouri Aek